

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-239151

(43)Date of publication of application : 31.08.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04Q 3/00

(21)Application number : 10-042340

(71)Applicant : NEC CORP

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 24.02.1998

(72)Inventor : AIZAWA ATSUSHI

YOSHINO MANABU

TSUTSUMI SHUNSUKE

(54) DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING ROUND ROBIN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize minimum band guarantee and maximum band guarantee in a scheduling method by means of round robin control using an associative memory.

SOLUTION: A connection retrieval table provided with the minimum band cell number, (maximum band-minimum band) cell number, and band states is built of an associative memory. Such a connection that the minimum band cell number is 0 and a cell exists in a buffer is retrieved and, when a relevant connection exists, an ATM cell is sent by reducing the minimum band cell number by one. When the relevant connection does not exist, such a connection that the (maximum band-minimum band) cell number is 0 and a cell exists in a buffer is retrieved and, when a relevant connection exists, the ATM cell is sent by reducing the (maximum band-minimum band) cell number by one. When the (maximum band-minimum band) cell number becomes zero, the ATM cell of the relevant connection is not sent. When the minimum band cell numbers of all connections become zero, in addition, the minimum band cell number and (maximum band-minimum band) cell number are returned to their initial values.

接続番号 (Connection No.)	最小帯域 (Min Band)	(最大帯域-最小帯域) 細胞数	状態 (State)	初期値 (Initial Value)	(最大帯域-初期値) 細胞数
1					
2					
3					
4					
5	2	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1
9					

ソフトウェアにより、
バッファに格納される

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3507688
[Date of registration]	26.12.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-239151

(43)公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51)IntCl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

G

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-42340

(22)出願日 平成10年(1998) 2月24日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 相澤 淳

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 吉野 學

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ラウンドロビン制御装置および方法

(57)【要約】

【課題】 連想メモリを使用したラウンドロビン制御によるスケジューリング方法において最低帯域保証および最大帯域制限を実現する。

【解決手段】 最低帯域セル数および(最大帯域-最低帯域)セル数、バッファ状態を用意したコネクション検索テーブルを連想メモリより構築する。最低帯域セル数が0以上でバッファにセルがあるコネクションを対象として検索を行い、該当コネクションがあれば最低帯域セル数を1減算し、A T Mセルを送出する。該当コネクションがない場合には、(最大帯域-最低帯域)セル数が0以上でバッファにセルがあるコネクションを対象として検索を行い、該当コネクションがあれば、(最大帯域-最低帯域)セル数を1減算し、A T Mセルを送出する。(最大帯域-最低帯域)セル数が0となった場合、該当コネクションのA T Mセルは送出不される。また、全てのコネクションの最低帯域セル数が0になった場合、最低帯域セル数と(最大帯域-最低帯域)セル数は初期値に戻る。

コネクション検索テーブル

TFVス (コネクション番号)	MCRセル数	(PCR-MCR) セル数	バッファ状態	MCRセル数 初期値	(PCR-MCR) セル数初期値
1					
2					
3					
4					
.
.
.
.
.
N					

バッファにセルあり=1
バッファにセルなし=0

【特許請求の範囲】

【請求項1】 連想メモリ上のコネクション番号に相当するアドレスに送出可能な最低帯域セル数および最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数、バッファ内のセルの有無の情報が設定されたコネクション検索テーブルを備え、

前記コネクション検索テーブルの最低帯域セル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出し、該当するコネクション番号がない場合には、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出する手段を備えたことを特徴とするラウンドロビン制御装置。

【請求項2】 連想メモリに構築されたコネクション検索メモリと、このコネクション検索テーブルが参照し、データの書き込みおよび読み出しが可能であり、コネクション番号に相当するアドレスに送出可能な最低帯域セル数および最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の情報を含む情報が格納されたコネクション送出セル数テーブルを備え、

前記コネクション検索テーブルには、コネクション番号に相当するアドレスに、前記コネクション送出セル数テーブルの最低帯域セル数の状態を表すフラグおよび最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の状態を表すフラグ、バッファ内のセルの有無の情報が設定され、

前記コネクション検索テーブルの最低帯域セル数の状態を示すフラグとバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出し、該当するコネクション番号がない場合には、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出する手段を備えたことを特徴とするラウンドロビン制御装置。

【請求項3】 連想メモリ上にコネクション番号に相当するアドレスに送出可能な最低帯域セル数および最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数、バッファ内のセルの有無の情報が格納されたコネクション検索テーブルを設定し、

前記コネクション検索テーブルの最低帯域セル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出し、

該当するコネクション番号がない場合には、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出することを

特徴とするラウンドロビン制御によるスケジューリング方法。

【請求項4】 連想メモリに構築されたコネクション検索テーブルとは別に、データの書き込みおよび読み出しの可能なメモリに、コネクション番号に相当するアドレスに送出可能な最低帯域セル数、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の情報が格納されたコネクション送出セル数テーブルを設け、

前記コネクション検索テーブルのコネクション番号に相当するアドレスに前記コネクション送出セル数テーブルの該当するコネクションの最低帯域セル数の状態を示すフラグ、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の状態を示すフラグ、バッファ内のセルの有無の情報を格納し、

前記コネクション検索テーブルの最低帯域セル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出し、

該当するコネクション番号がない場合には、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出することを特徴とするラウンドロビン制御によるスケジューリング方法。

【請求項5】 コネクション検索テーブルの検索の結果、該当コネクション番号があった場合、次のコネクション検索開始を該当コネクション以降に設定する請求項3または4記載のラウンドロビン制御によるスケジューリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ATM通信方式に利用する。本発明はATM交換機やATM伝送装置でのコネクション管理でのラウンドロビン制御に関する。本発明は特に、ATMスイッチング装置の制御において、容易にコネクション検索が可能で、かつ最低帯域(MC R Minimum Cell Rate)保証と、最大帯域(PC R Peak CellRate)制限とが可能なスケジューリング方法に関する。また、コネクションの最低帯域設定と最大帯域設定とが他のコネクションに影響せずに変更可能なスケジューリング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ATMのコネクション管理を行うリソース制御では、従来、最低帯域を保証するスケジューリング方法として重み付けラウンドロビン(Weighted Round Robin)方法が用いられている。この重み付けラウンドロビン方法では、各コネクションのウェイト比にしたがって最低帯域保証を行うことができ、かつ余剰帯域を各コネクションのウェイト比にしたがって分配することができる。また、UB R(Unspecified Bit Rate) +

(またはGFR Guaranteed Frame Rate) クラスは、最低帯域保証を行いかつ余剰帯域を各コネクションで均等に分配するサービスクラスがある。いずれもベストエフォートサービスとして定義され、ユーザにとっては最低帯域が保証される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来技術の第一の問題点は、最低帯域保証のための最低帯域設定だけでは、ユーザから想定していない膨大なデータが転送されてきた場合、ネットワークの輻輳が生じてしまうことである。それは、最大帯域を制限した設定および最大帯域制限をしたスケジューリング方法が実施されていないことにある。

【0004】また第二の問題点は、重み付けラウンドロビン方法では、最大帯域制限を実現できないことである。それは、重み付けラウンドロビン方法では、各コネクションのウェイト比に従って最低帯域保証をすることができるが、余剰帯域を各コネクションのウェイト比にしたがって分配してしまうためである。

【0005】本発明の目的は、最低帯域保証だけでなく、最大帯域を制限したラウンドロビン制御方法によるATM交換機などのバッファの読み出しスケジューリング方法および装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、連想メモリ(CAM Content Addressable Memories)を使用することで、容易にコネクション検索を行うことができるラウンドロビン制御方法によるスケジューリング方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、連想メモリを使用することでコネクションの最低帯域と最大帯域の設定を他のコネクションに影響せずに変更可能なラウンドロビン制御によるスケジューリング方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は、ATM交換機やATM伝送装置でコネクション制御を行う制御装置において、連想メモリ上のコネクション番号に相当するアドレスに送出可能な最低帯域セル数および最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数、バッファ内のセルの有無の情報が設定されたコネクション検索テーブルを備え、前記コネクション検索テーブルの最低帯域セル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出し、該当するコネクション番号がない場合には、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出する手段を備えたことを特徴とする。

【0007】また本発明の第二の観点は、コネクション制御でのラウンドロビン制御によるスケジューリング方法に関するもので、連想メモリ上にコネクション番号に相当するアドレスに送出可能な最低帯域セル数および最

大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数、バッファ内のセルの有無の情報が格納されたコネクション検索テーブルを設定し、前記コネクション検索テーブルの最低帯域セル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出し、該当するコネクション番号がない場合には、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクション番号を検索し、該当するコネクション番号のATMセルを送出することを特徴とする。

【0008】本発明によるラウンドロビン制御によるスケジューリングでは、連想メモリを使用して各コネクションごとに最低帯域セル数および(最大帯域-最低帯域)セル数の設定をしたコネクション検索テーブルを構築する。このコネクション検索テーブルの最低帯域セル数、(最大帯域-最低帯域)セル数にしたがって、送出可能なコネクションの検索を行うことで、最低帯域保証と最大帯域制限とが同時に可能となる。また、コネクション検索の結果、該当コネクションがあった場合に次のコネクション検索開始を該当コネクション以降に設定することで、各コネクションのATMセルの送出が設定された最低帯域および最大帯域にしたがって公平に送出することができる。さらに、コネクション検索テーブルを連想メモリで実現することで、コネクションの最低帯域および最大帯域の設定が他のコネクションに影響せずに変更することが可能となる。

【0009】また、コネクション検索テーブルとは別に、通常のデータの書き込み/読み出しが可能なメモリに送出可能な最低帯域セル数、(最大帯域-最低帯域)セル数の情報を格納したコネクション送出セル数テーブルを構築しておき、コネクション検索テーブルには、このコネクション送出セル数テーブルの最低帯域セル数のフラグ、(最大帯域-最低帯域)セル数のフラグ、バッファにセルがあるか否かの情報を設定し、送出可能な最低帯域セルの有無、(最大帯域-最低帯域)セルの有無、バッファ内のセルの有無により該当するコネクション番号を検索するように制御することで、コネクション検索テーブルを構築する連想メモリのデータ幅を小さくし、システムを安価に構築することが可能である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態の一例を説明する。

【0011】最低帯域(以下MCRと表記する)保証、最大帯域(以下PCRと表記する)制限を実現するラウンドロビン制御方法のコネクション検索テーブルを連想メモリで構築する。このコネクション検索テーブルの内容としては、アドレスがコネクション番号に相当し、データとしては、最低帯域を保証するために送出すべきATMセル数としてMCRセル数、最大帯域を制限するためにMCR以上、PCR以下で送出可能なATMセル数

として(PCR-MCR)セル数、各コネクシヨンのATMセルがバッファに存在するかどうかを示すバッファ状態情報、MCRセル数の初期値、(PCR-MCR)セル数の初期値とが記憶される。なお、バッファ状態は、バッファにセルありで“1”、バッファにセルなしで“0”が設定される。なお、MCRセル数、(PCR-MCR)セル数とは、最低帯域、最大帯域-最低帯域のそれぞれ帯域を任意の時間単位内に送出されるATMセル数に換算した数値である。ここで連想メモリとは通常の書き込み/読み出しの他に検索データを入力しこれと同一あるいは類似のデータの有無や、そのデータの属するワードの他のデータやアドレスなどの情報を出力することができるメモリのことをいう。

【0012】すなわち、ATM交換機やATM伝送装置のコネクシヨンの制御を行う制御部において、連想メモリ上のコネクシヨンの番号に相当するアドレスに送出可能な最低帯域セル数および最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数、バッファ内のセルの有無の情報が設定されたコネクシヨンの検索テーブルを備え、このコネクシヨンの検索テーブルの最低帯域セル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクシヨンの番号を検索し、該当するコネクシヨンのATMセルを送出し、該当するコネクシヨンの番号がない場合には、最大帯域セル数から最低帯域セル数を引いたセル数の有無とバッファ内のセルの有無とからコネクシヨンの番号を検索し、該当するコネクシヨンのATMセルを送出する手段を備える。

【0013】以下、図1に示すコネクシヨンの検索テーブルによる動作を図3、4を参照して説明する。

【0014】ATMセルをバッファから読み出す周期になると(ステップA1)、レジスタから検索開始コネクシヨンを取得し(ステップA2)、検索開始コネクシヨ以降でMCR保証(MCRセル数>0かつバッファ状態=1)のコネクシヨンの検索を行う(ステップA3)。MCR保証コネクシヨンの検索結果を判定し(ステップA4)、該当するコネクシヨンの場合には、MCRセル数を-1した数値を書き込み(ステップA5)、該当コネクシヨンのATMセルを送出する(ステップA12)。また、ステップA4でMCR保証(MCRセル数>0かつバッファ状態=1)のコネクシヨンの検索で該当コネクシヨンの場合には、次のPCR制限((PCR-MCR)セル数>0かつバッファ状態=1)のコネクシヨンの検索を行う(ステップA6)。PCR制限コネクシヨンの検索の結果を判定し(ステップA7)、該当するコネクシヨンの場合には、(PCR-MCR)セル数を-1した数値を書き込み(ステップA8)、該当するコネクシヨンのATMセルを送出する(ステップA12)。該当するコネクシヨンの場合には、PCR制限するコネクシヨンの有無を認識し(ステップA9)、PCR制限がないコネクシヨンの場合にはバッファ状態=1のコネクシヨンの検索を行う(ステップA1

0)。その検索結果がPCR制限がないコネクシヨンの有無かの判定を行い(ステップA11)、該当コネクシヨンの場合には、該当コネクシヨンのATMセルを送出する(ステップA12)。検索結果がPCR制限があるコネクシヨンの有無や、PCR制限のないコネクシヨンの有無がバッファ状態=1の該当コネクシヨンの有無の場合には、空きセルを送出する(ステップA13)。

【0015】ステップA12で該当コネクシヨンのATMセルを送出した後、バッファ内のセル状態を確認し(ステップA14)、バッファ内にセルがある場合にはバッファ状態を1に設定し(ステップA15)、バッファ内にセルがない場合にはバッファ状態を0に設定する(ステップA16)。該当コネクシヨンのATMセルを送出した場合、次のコネクシヨンの検索は該当コネクシヨンの次のコネクシヨンの検索開始させるために、検索開始レジスタを用意しておき、該当コネクシヨンの検索開始レジスタに格納しておく(ステップA17)。また、全コネクシヨンのMCRセル数を監視しておき(ステップA18)、MCRセル数が0であるかどうかの判定を行い(ステップA19)、前記コネクシヨンのMCRセル数が0の場合にはMCRセル数、(PCR-MCR)セル数の初期化を行う(ステップA20)。

【0016】さらに、コネクシヨンの検索テーブルの具体例を図2を参照して説明する。

【0017】図2は、コネクシヨンのA、B、Cの3つのコネクシヨンの検索テーブルの例である。バッファから読み出されるスループットを150Mbpsとしたとき、ある任意の単位時間で150Mbpsを保証するために送出可能なセル数は150セルである。このバッファに投入される3コネクシヨンのMCR/PCRの帯域設定が次のとおりであるとする。コネクシヨンのA:MCR=5Mbps、PCR=10Mbps、コネクシヨンのB:MCR=10Mbps、PCR=25Mbps、コネクシヨンのC:MCR=25Mbps、PCR=50Mbpsとなる。150Mbpsは単位時間に150セル送出すれば保証されるため、各コネクシヨンのMCR/PCRをセル数で換算すると、コネクシヨンのAは5セル/10セル、コネクシヨンのBは10セル/25セル、コネクシヨンのCは25セル/50セルとなる。ここで、コネクシヨンの検索テーブルに設定されるパラメータは、PCRではなく、MCR以上でPCRまで送出可能なセル数なので、各コネクシヨンのMCR/(PCR-MCR)のセル数は、図2の検索テーブルに示すように、コネクシヨンのAは、MCRセル数5、(PCR-MCR)セル数5、コネクシヨンのBは、MCRセル数10、(PCR-MCR)セル数15、コネクシヨンのCは、MCRセル数25、(PCR-MCR)セル数25となり、図3のコネクシヨンの検索テーブルが構築される。

【0018】コネクション検索テーブルの動作として、該当コネクションのATMセルを送出する度に1ずつ減算されていく。MCRセル数が0となった場合の次に該当コネクションのATMセルを送出する度に、(PCR-MCR)セル数を1ずつ減算していく。(PCR-MCR)セル数が0となった場合、該当コネクションのATMセルは送出されない。ただし、PCR制限がないコネクションについてはバッファの状態のみを監視してATMセルを送出させる。すべてのコネクションのMCRセル数が0となった場合、MCRセル数と(PCR-MCR)セル数は初期値に戻される(ステップA20)。

【0019】次に本発明の別の実施の形態を図5、図6、図7、図8を参照して説明する。

【0020】図5には、コネクション検索テーブル

(a)と、コネクション送出セル数テーブル(b)とが示されている。この実施の形態では、コネクション検索テーブルを連想メモリで、コネクション送出セル数テーブルを通常の書き込み/読み出し可能なメモリで構築する。コネクション検索テーブルの内容としては、アドレスがコネクション番号に相当し、データにはコネクション送出セル数テーブルにおいて、MCRを保証するために送出すべきMCRセル数が0以上ならば、設定されるMCRフラグ、同様にコネクション送出セル数テーブルにおいてPCRを制限するために(PCR-MCR)セル数が0以上ならば設定されるPCRフラグ、各コネクションのATMセルがバッファに存在するか否かを示すバッファ状態がある。

【0021】また、コネクション送出セル数テーブルには、アドレスがコネクション番号に相当し、データには、MCRセル数、(PCR-MCR)セル数、MCRセル数初期値、(PCR-MCR)セル数初期値とが設けられている。

【0022】MCRセル数および(PCR-MCR)セル数は、任意の時間内に送出可能なセル数を示している。MCRやPCRの設定は任意であり、大きい帯域を設定する場合にはデータ幅の広い、大規模な連想メモリが必要となる。そこで、コネクション検索テーブルに、MCRフラグ、PCRフラグを用意し、別テーブルとして用意してあるコネクション送出セル数テーブルのMCRセル数、(PCR-MCR)セル数が0以上のときはそれぞれフラグを立てておき、0になったときそれぞれフラグ数をクリアする。したがって、MCRフラグ、PCRフラグにそれぞれ1ビットずつ用意すればよい。この図5に示す検索テーブルを用いる実施の形態では、MCRセル数および(PCR-MCR)セル数を大きく設定する場合に、別テーブルとして通常の書き込み/読み出し可能な通常のメモリを使用したコネクション送出セル数テーブルを用意しておき、MCRフラグ、PCRフラグを用意することで、データ幅が狭い、規模の小さな連想メモリでコネクション検索テーブルを実現すること

ができる利点がある。

【0023】図6、7、8に図5に示すコネクション検索テーブルを用いる動作フローを示す。図3、4のコネクション検索テーブルにMCRセル数、PCRセル数が格納される場合とは、例えば、MCR保証をコネクション検索テーブルのMCRフラグが1でかつバッファ状態=1の条件で判定し(ステップA103、A104)、該当コネクション番号があるときには、コネクション送出セル数テーブルのMCRセル数の欄にMCRセル数を-1して書き込み(ステップA105)、それでMCRセル数が0となるかを判定して、コネクション検索テーブルのフラグの処理を行ってから、該当コネクションセルを送出する(ステップA107~109、A118)というように、コネクション検索テーブルとコネクション送出セル数テーブル間の処理が入る点で相違するが、基本的な処理動作は共通である。

【0024】この図5ないし図8に示す実施の形態では、MCR保証およびPCR制限するラウンドロビン制御方法に設けられるコネクション検索テーブルである連想メモリのデータ幅を小さくできる。

【0025】

【発明の効果】以上説明した構成により本発明は次の効果がある。

【0026】まず、MCR保証だけでなく、PCR制限を含めたスケジューリングができる効果がある。これは、コネクション検索テーブルにMCRセル数のみでなく、(PCR-MCR)セル数を用意していることによる。

【0027】次に、コネクションのMCRとPCRの設定が他のコネクションに影響せずに変更することができる。これは、コネクション検索テーブルとして連想メモリを用いるためである。連想メモリは通信のメモリと同様にデータの書き込み/読み出しが可能であるため、各コネクションごと、すなわち各アドレスごとにMCRセル数初期値とPCRセル数初期値を変更することで、各コネクションのATMセルの送出がMCRまたはPCRにしたがって、公平に送出することができる。

【0028】さらに、各コネクションのATMセルの送出がMCRまたはPCRにしたがって公平に送出することができる。これは、コネクション検索の結果、該当コネクションがあった場合に次のコネクション検索開始のために、該当コネクションをレジスタに設定し、次の連想メモリの検索開始アドレスを前回の該当コネクション以降に設定することができるためである。

【0029】さらに、MCRフラグとPCRフラグを連想メモリで構成されたコネクション検索テーブルに設定し、各コネクションのMCRセル数、PCR-MCRセル数、MCRセル数初期値、PCR-MCRセル数初期値を通常のメモリで構成されたコネクション送出セル登録テーブルに設定することによって、連想メモリのデー

タ幅を小さくすることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施の形態のテーブルを示す図。

【図 2】コネクション検索テーブルの具体例を示す図。

【図 3】本発明の第一の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

【図 4】本発明の第一の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

*【図 5】本発明の第二の実施の形態のテーブルを示す図。

【図 6】本発明の第二の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

【図 7】本発明の第二の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

【図 8】本発明の第二の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

*

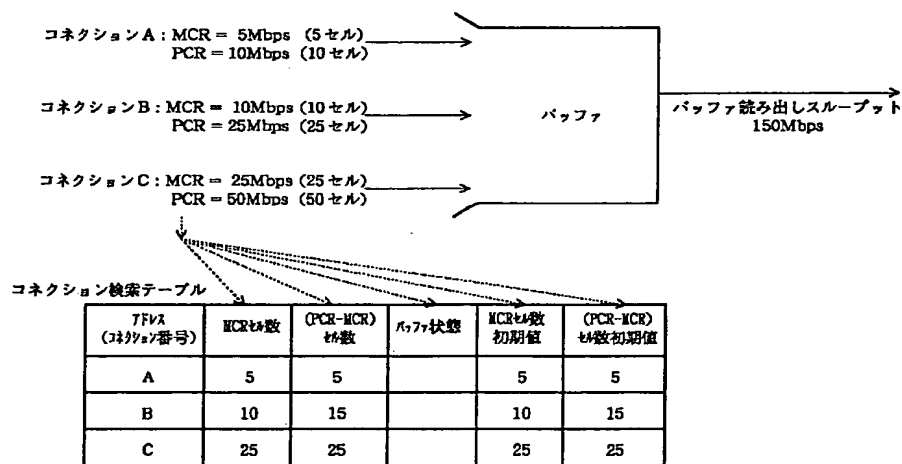
【図 1】

コネクション検索テーブル

TFVx (コネクション番号)	MCRセル数	(PCR-MCR) セル数	バッファ状態	MCRセル数 初期値	(PCR-MCR) セル数初期値
1					
2					
3					
4					
.
.
.
.
.
N					

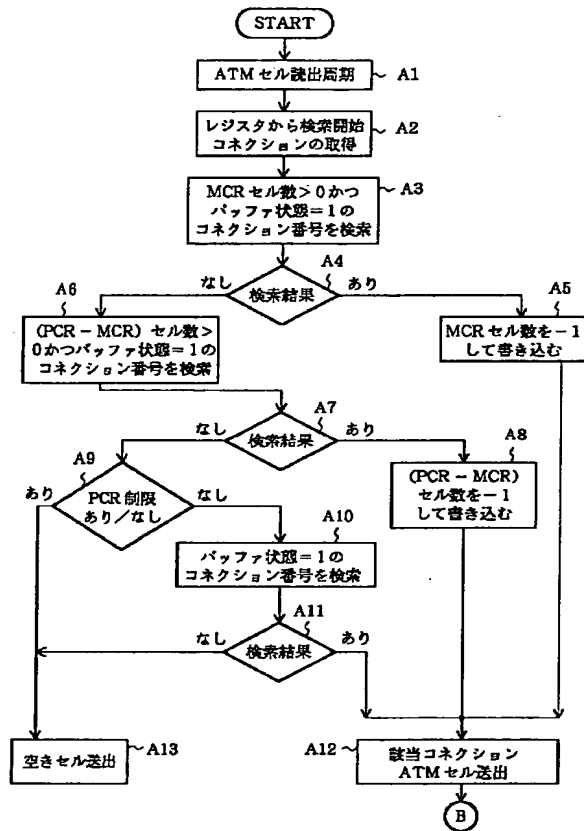
バッファにセルあり=1
バッファにセルなし=0

【図 2】

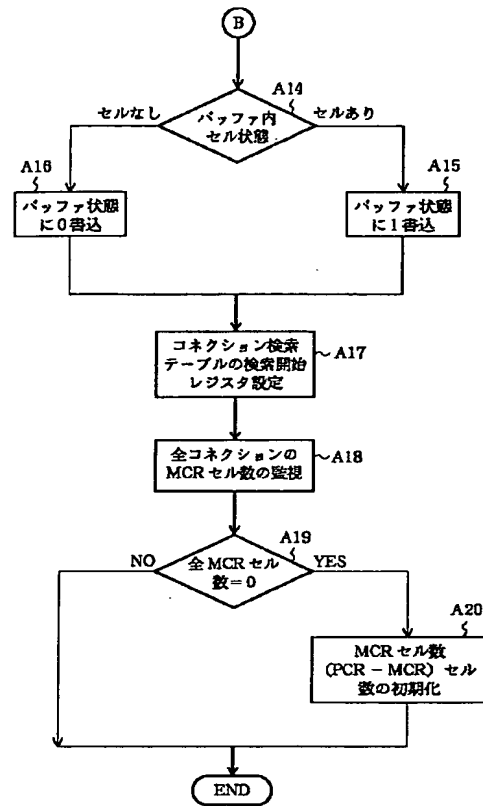


バッファにセルあり=1
バッファにセルなし=0

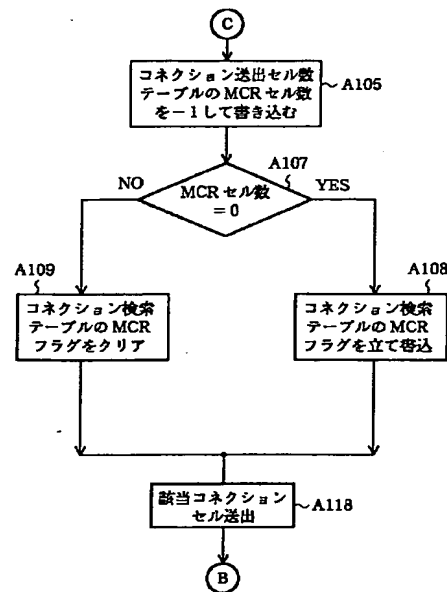
【図3】



【図4】



【図7】



【図5】

コネクション検索テーブル

7F4A (コネクション番号)	MCRフラグ	PCRフラグ	バッファ状態
1			
2			
3			
4			
⋮	⋮	⋮	⋮
N			

(a)

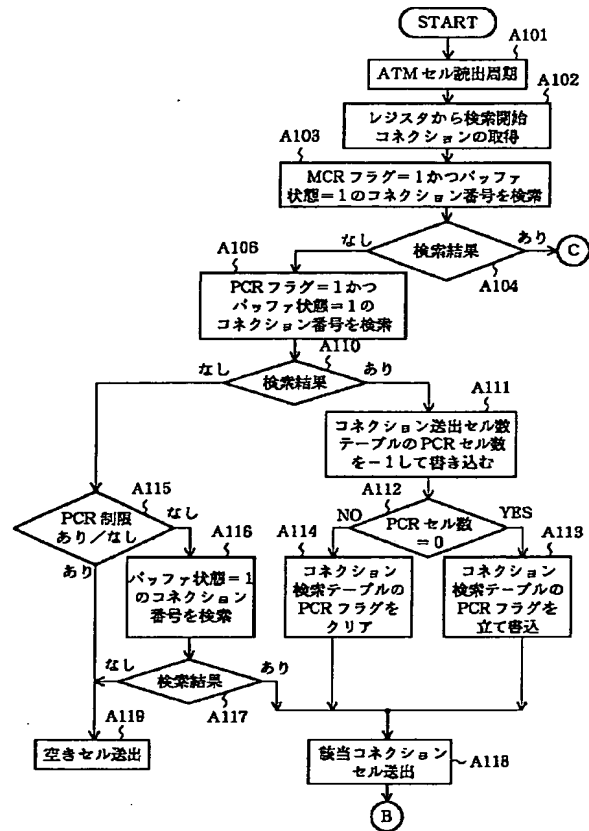
MCRフラグ MCRセル数 = 0 : 0
 MCRセル数 ≠ 0 : 1
 PCRフラグ (PCR - MCR)セル数 = 0 : 0
 (PCR - MCR)セル数 ≠ 0 : 1
 バッファ状態 バッファにセルなし : 0
 バッファにセルあり : 1

コネクション送出セル数テーブル

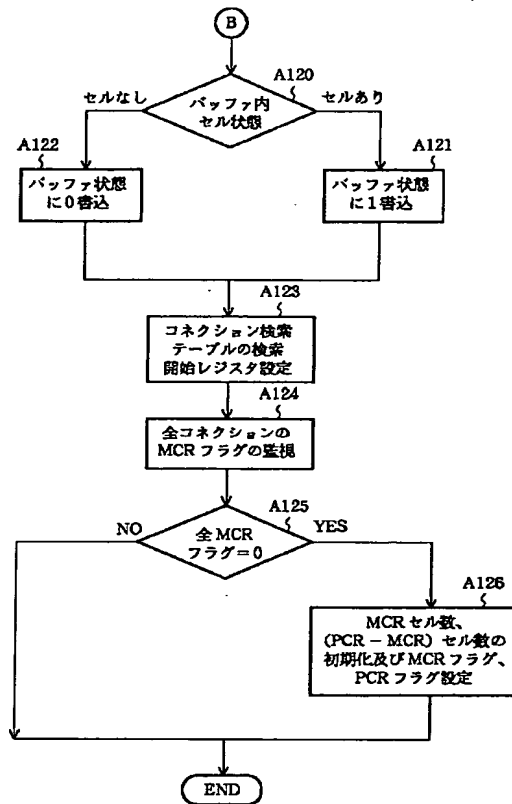
7F4A (コネクション番号)	MCRセル数	(PCR-MCR)セル数	MCRセル数初期値	(PCR-MCR)セル数初期値
1				
2				
3				
4				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
N				

(b)

【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 堤 俊介
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
 電信電話株式会社内

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The number of cels which subtracted the number of the minimum band cels from the number of the minimum band cels which can be sent out to the address equivalent to the connection number on an associative memory, and the number of the maximum band cels, It has the connection retrieval table on which the information on the existence of the cel in a buffer was set up. A connection number is searched from the existence of the number of the minimum band cels of said connection retrieval table, and the existence of the cel in a buffer. When the ATM cel of the corresponding connection number is sent out and there is no corresponding connection number

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for an ATM communication mode. This invention relates to the round robin control by the connection management in an ATM switching system or ATM transmission equipment. In control of an ATM switching device, connection retrieval is easily possible especially, and this invention is [the minimum band (MCR Minimum Cell Rate) guarantee and] the maximum band (PCR Peak CellRate). It is related with the scheduling approach which can be restricted. Moreover, the minimum band setup of a connection and the maximum band setup are related with the scheduling approach which can be changed, without influencing other connections.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the resource control which performs the connection management of ATM, the weighting round robin (Weighted Round Robin) approach is conventionally used as the scheduling approach of guaranteeing the minimum band. By this weighting round robin approach, the minimum band guarantee can be offered according to each connection's wait ratio, and a surplus band can be distributed according to each connection's wait ratio. Moreover, an UBR(Unspecified Bit Rate)+ (or GFR Guaranteed Frame Rate) class offers the minimum band guarantee, and has the class of service which is each connection and distributes a surplus band equally. All are defined as best effort service and the minimum band is guaranteed for a user.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The first trouble of the conventional technique is that network congestion arises, when a vast quantity of data which are not assumed from a user have been transmitted only by the minimum band setup for the minimum band guarantee. It is not to enforce the scheduling approach which carried out a setup and the maximum band limit which restricted the maximum band.

[0004] Moreover, the second trouble is that the maximum band limit is unrealizable by the weighting round robin approach. Although it can offer the minimum band guarantee by the weighting round robin approach according to each connection's wait ratio, it is for distributing a surplus band according to each connection's wait ratio.

[0005] The purpose of this invention is to offer the read-out scheduling approach and equipments of a buffer by the round robin control approach of having restricted not only the minimum band guarantee but the maximum band, such as an ATM switching system. Moreover, other purposes of this invention are to offer the scheduling approach by the round robin control approach that connection retrieval can be easily performed by using an associative memory (CAM Content Addressable Memories). Moreover, other purposes of this invention are to offer the scheduling approach by the round robin control which can be changed, without influencing other connections in a setup of a connection's minimum band and the maximum band by using an associative memory.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In the control unit to which the first viewpoint of this invention

performs connection control with an ATM switching system or ATM transmission equipment. The number of cells which subtracted the number of the minimum band cells from the number of the minimum band cells which can be sent out to the address equivalent to the connection number on an associative memory, and the number of the maximum band cells, It has the connection retrieval table on which the information on the existence of the cell in a buffer was set up. A connection number is searched from the existence of the number of the minimum band cells of said connection retrieval table, and the existence of the cell in a buffer. When the ATM cell of the corresponding connection number is sent out and there is no corresponding connection number It is characterized by having a means to search a connection number from the existence of the number of cells which subtracted the number of the minimum band cells from the number of the maximum band cells, and the existence of the cell in a buffer, and to send out the ATM cell of the corresponding connection number.

[0007] Moreover, the second viewpoint of this invention is a thing about the scheduling approach by the round robin control by connection control. The number of cells which subtracted the number of the minimum band cells from the number of the minimum band cells which can be sent out to the address which is equivalent to a connection number on an associative memory, and the number of the maximum band cells, The connection retrieval table on which the information on the existence of the cell in a buffer was stored is set up. A connection number is searched from the existence of the number of the minimum band cells of said connection retrieval table, and the existence of the cell in a buffer. When the ATM cell of the corresponding connection number is sent out and there is no corresponding connection number It is characterized by searching a connection number from the existence of the number of cells which subtracted the number of the minimum band cells from the number of the maximum band cells, and the existence of the cell in a buffer, and sending out the ATM cell of the corresponding connection number.

[0008] In the scheduling by the round robin control by this invention, the connection retrieval table which carried out a setup of the number of the minimum band cells and (the maximum band-minimum band) the number of cells for every connection using the associative memory is built. According to the number of the minimum band cells of this connection retrieval table, and the number of cells (the maximum band-minimum band), the minimum band guarantee and the maximum band limit become possible at coincidence by searching the connection who can send out. Moreover, as a result of connection retrieval, when there is an applicable connection, the next connection retrieval initiation can be impartially sent out by setting up after an applicable connection according to the minimum band and the maximum band where sending out of each connection's ATM cell was set up. Furthermore, a setup of a connection's minimum band and the maximum band becomes possible [changing without influencing other connections] by realizing a connection retrieval table by the associative memory.

[0009] Apart from a connection retrieval table, moreover, the number of the minimum band cells which can be sent out to the memory which the usual data can read [writing/], The number table of connection sending-out cells which stored the information on the number of cells is built. (The maximum band-minimum band) On a connection retrieval table The flag of the number of the minimum band cells of this number table of connection sending-out cells, the flag of the number of cells (the maximum band-minimum band), By controlling to search the connection number which sets up the information on whether a cell is in a buffer, and corresponds by the existence of the minimum band cell which can be sent out, the existence of a cell (the maximum band-minimum band), and the existence of the cell in a buffer It is possible to make small data width of face of the associative memory which builds a connection retrieval table, and to build a system cheaply.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example of the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0011] The connection retrieval table of the round robin control approach of realizing the minimum band (it being written as Following MCR) guarantee and the maximum band (it being written as Following PCR) limit is built by the associative memory. As contents of this connection retrieval table The address is equivalent to a connection number. As data As the

number of ATM cels which should be sent out in order to guarantee the minimum band, the number of MCR cels, More than MCR as the number (PCR-MCR) of ATM cels which can be sent out below by PCR in order to restrict the maximum band The number of cels, The initial value of the buffer status information and the number of MCR cels which show whether each connection's ATM cel exists in a buffer, and the initial value of the number of cels (PCR-MCR) are memorized. In addition, as for a buffer condition, "0" is set without a cel as a buffer by "1" and the buffer with a cel. In addition, the number of MCR cels and the number of cels (PCR-MCR) are the numeric values converted into the number of ATM cels of the minimum band and the maximum band-minimum band sent out in the time basis of arbitration in a band, respectively. The thing of the memory which can output the information on other data of WORD, the address, etc. that an associative memory inputs the retrieval data other than usual writing/read-out here, and the existence of data the same as that of this or similar and its data belong is said.

[0012] Namely, it sets to the control section which performs connection control of an ATM switching system and ATM transmission equipment. The number of cels which subtracted the number of the minimum band cels from the number of the minimum band cels which can be sent out to the address equivalent to the connection number on an associative memory, and the number of the maximum band cels, It has the connection retrieval table on which the information on the existence of the cel in a buffer was set up. A connection number is searched from the existence of the number of the minimum band cels of this connection retrieval table, and the existence of the cel in a buffer. When the ATM cel of the corresponding connection number is sent out and there is no corresponding connection number It has a means to search a connection number from the existence of the number of cels which subtracted the number of the minimum band cels from the number of the maximum band cels, and the existence of the cel in a buffer, and to send out the ATM cel of the corresponding connection number.

[0013] Hereafter, the actuation on the connection retrieval table shown in drawing 1 is explained with reference to drawing 3 and 4.

[0014] If it becomes the period which reads an ATM cel from a buffer (step A1), a retrieval initiation connection will be acquired from a register (step A2), and connection retrieval of an MCR guarantee (number of MCR cels > 0 and buffer condition =1) will be performed henceforth [a retrieval initiation connection] (step A3). When an MCR guarantee connection retrieval result is judged (step A4) and there is a corresponding connection, the numeric value which carried out the number of MCR cels -one is written in (step A5), and an applicable connection's ATM cel is sent out (step A12). Moreover, by connection retrieval of the MCR guarantee (number of MCR cels > 0 and buffer condition =1) by step A4, when there is no applicable connection, connection retrieval of the next PCR limit (PCR-MCR) (number of cels > 0 and buffer condition =1) is performed (step A6). When the result of PCR limit connection retrieval is judged (step A7) and there is a corresponding connection, the numeric value which carried out the number of cels (PCR-MCR) -one is written in (step A8), and the ATM cel of the corresponding connection is sent out (step A12). It recognizes whether when there is no corresponding connection, you are the connection who does an PCR limit (step A9), and in being a connection without an PCR limit, it performs connection retrieval of buffer condition =1 (step A10). When it judges whether the retrieval result is a connection without an PCR limit (step A11) and there is an applicable connection, an applicable connection's ATM cel is sent out (step A12). An empty cel is sent out, when a retrieval result is a connection with an PCR limit, or when there is no applicable connection of buffer condition =1 although it is a connection without an PCR limit (step A13).

[0015] After sending out an applicable connection's ATM cel at step A12, the cel condition in a buffer is checked (step A14), when a cel is in a buffer, a buffer condition is set as 1 (step A15), and when there is no cel into a buffer, a buffer condition is set as 0 (step A16). When there is an applicable connection and an applicable connection's ATM cel is sent out, in order to make next connection retrieval start from an applicable connection's next connection, the retrieval initiation register is prepared and the applicable connection is stored in the retrieval initiation register (step A17). Moreover, all connections' number of MCR cels is supervised (step A18), and it judges whether the number of MCR cels is 0 (step A19), and when said connection's number of

MCR cels is 0, initialization of the number of MCR cels and the number of cels (PCR-MCR) is performed (step A20).

[0016] Furthermore, the example of a connection retrieval table is explained with reference to drawing 2.

[0017] Drawing 2 is the example of Connections' A, B, and C three connections' retrieval table. When the throughput read from a buffer is set to 150Mbps(es), the numbers of cels which can be sent out in order to guarantee 150Mbps(es) by the unit time amount of a certain arbitration are 150 cels. Suppose that it is as a band setup of three connections' MCR/PCR inputted into this buffer being a degree. It is set to connection A:MCR=5Mbps, PCR=10Mbps, connection B:MCR=10Mbps, PCR=25Mbps, connection C:MCR=25Mbps, and PCR=50Mbps. Since they will be guaranteed if 150 cel of 150Mbps(es) are sent out to unit time amount, if each connection's MCR/PCR is converted with the number of cels, in 5 cels / 10 cel and Connection B, 10 cels / 25 cel and Connection C will become [Connection A] 25 cels / 50 cel. The parameter set as a connection retrieval table here Since it is the number of cels which can be sent out to PCR not above PCR but above MCR, the number of cels of each connection's MCR/(PCR-MCR) As shown in the retrieval table of drawing 2, Connection A In five MCR cels, five cels (PCR-MCR), and Connection B, ten MCR cels, 15 cels (PCR-MCR), and Connection C become 25 MCR cels and 25 cels (PCR-MCR), and the connection retrieval table of drawing 3 is built.

[0018] As actuation of a connection retrieval table, whenever it sends out an applicable connection's ATM cel, it subtracts every [1]. Whenever it sends out an applicable connection's ATM cel to a degree when the number of MCR cels is set to 0, the number of cels (PCR-MCR) is subtracted every [1]. (PCR-MCR) When the number of cels is set to 0, an applicable connection's ATM cel is not sent out. However, only the condition of a buffer is supervised about a connection without an PCR limit, and an ATM cel is sent out. When all connections' number of MCR cels is set to 0, the number of MCR cels and the number of cels (PCR-MCR) are returned to initial value (step A20).

[0019] Next, the gestalt of another operation of this invention is explained with reference to drawing 5, drawing 6, drawing 7, and drawing 8.

[0020] The connection retrieval cable (a) and the number table of connection sending-out cels (b) are shown in drawing 5.

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL FIELD

[Field of the Invention] This invention is used for an ATM communication mode. This invention relates to the round robin control by the connection management in an ATM switching system or ATM transmission equipment. In control of an ATM switching device, connection retrieval is easily possible especially, and this invention is [the minimum band (MCR Minimum Cell Rate) guarantee and] the maximum band (PCR Peak CellRate). It is related with the scheduling approach which can be restricted. Moreover, the minimum band setup of a connection and the maximum band setup are related with the scheduling approach which can be changed, without influencing other connections.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] In the resource control which performs the connection management of ATM, the weighting round robin (Weighted Round Robin) approach is conventionally used as the scheduling approach of guaranteeing the minimum band. By this weighting round robin approach, the minimum band guarantee can be offered according to each connection's wait ratio, and a surplus band can be distributed according to each connection's wait ratio. Moreover, an UBR(Unspecified Bit Rate)+ (or GFR Guaranteed Frame Rate) class offers the minimum band guarantee, and has the class of service which is each connection and distributes a surplus band equally. All are defined as best effort service and the minimum band is guaranteed for a user.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

EFFECT OF THE INVENTION

[Effect of the Invention] This invention has the following effectiveness by the configuration explained above.

[0026] First, there is effectiveness which can perform scheduling not only including an MCR guarantee but an PCR limit. This is because not only the number of MCR cels but the number of cels (PCR-MCR) is prepared for the connection retrieval table.

[0027] Next, a setup of MCR and PCR of a connection can change, without influencing other connections. This is for using an associative memory as a connection retrieval table. Like communicative memory, since writing/read-out of data are possible, sending out of each connection's ATM cel can send out an associative memory impartially according to MCR or PCR by every connection and changing the number initial value of MCR cels, and the number initial value of PCR cels for every address.

[0028] Furthermore, sending out of each connection's ATM cel can send out impartially according to MCR or PCR. As a result of connection retrieval, this is because an applicable connection can be set as a register and the retrieval starting address of the following associative memory can be set up after the last applicable connection for the next connection retrieval initiation, when there is an applicable connection.

[0029] Furthermore, there is effectiveness which can make small data width of face of an associative memory by setting an MCR flag and an PCR flag as the connection retrieval table which consisted of associative memories, and setting each connection's number of MCR cels, the number of PCR-MCR cels, the number initial value of MCR cels, and the number initial value of PCR-MCR cels as the connection sending-out cel registration table which consisted of usual memory.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL PROBLEM

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The first trouble of the conventional technique is that network congestion arises, when a vast quantity of data which are not assumed from a user have been transmitted only by the minimum band setup for the minimum band guarantee. It is not to enforce the scheduling approach which carried out a setup and the maximum band limit which restricted the maximum band.

[0004] Moreover, the second trouble is that the maximum band limit is unrealizable by the weighting round robin approach. Although it can offer the minimum band guarantee by the weighting round robin approach according to each connection's wait ratio, it is for distributing a surplus band according to each connection's wait ratio.

[0005] The purpose of this invention is to offer the read-out scheduling approach and equipments of a buffer by the round robin control approach of having restricted not only the minimum band guarantee but the maximum band, such as an ATM switching system. Moreover, other purposes of this invention are to offer the scheduling approach by the round robin control approach that connection retrieval can be easily performed by using an associative memory (CAM Content Addressable Memories). Moreover, other purposes of this invention are to offer the scheduling approach by the round robin control which can be changed, without influencing other connections in a setup of a connection's minimum band and the maximum band by using an associative memory.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

MEANS

[Means for Solving the Problem] In the control unit to which the first viewpoint of this invention performs connection control with an ATM switching system or ATM transmission equipment The number of cels which subtracted the number of the minimum band cels from the number of the minimum band cels which can be sent out to the address equivalent to the connection number on an associative memory, and the number of the maximum band cels, It has the connection retrieval table on which the information on the existence of the cel in a buffer was set up. A connection number is searched from the existence of the number of the minimum band cels of said connection retrieval table, and the existence of the cel in a buffer. When the ATM cel of the corresponding connection number is sent out and there is no corresponding connection number It is characterized by having a means to search a connection number from the existence of the number of cels which subtracted the number of the minimum band cels from the number of the maximum band cels, and the existence of the cel in a buffer, and to send out the ATM cel of the corresponding connection number.

[0007] Moreover, the second viewpoint of this invention is a thing about the scheduling approach by the round robin control by connection control. The number of cels which subtracted the number of the minimum band cels from the number of the minimum band cels which can be sent out to the address which is equivalent to a connection number on an associative memory, and the number of the maximum band cels,

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the table of the gestalt of operation of the first of this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the example of a connection retrieval table.

[Drawing 3] The flow chart explaining actuation of the gestalt of operation of the first of this invention.

[Drawing 4] The flow chart explaining actuation of the gestalt of operation of the first of this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the table of the gestalt of operation of the second of this invention.

[Drawing 6] The flow chart explaining actuation of the gestalt of operation of the second of this invention.

[Drawing 7] The flow chart explaining actuation of the gestalt of operation of the second of this invention.

[Drawing 8] The flow chart explaining actuation of the gestalt of operation of the second of this invention.

[Translation done.]